

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-149473

(43)Date of publication of application : 05.06.2001

(51)Int.Cl.

A61M 11/00

B05B 17/06

(21)Application number : 11-337369

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 29.11.1999

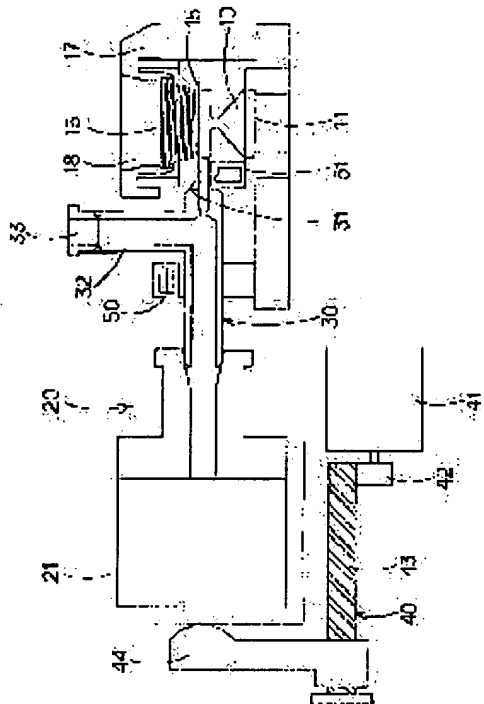
(72)Inventor : TANAKA SHINYA

ASAI KEI

ARAI MASATO

TERADA TAKAO

(54) SPRAY DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a spray device which is low-maintenance and to which a liquid supply amount according to the spray amount can be sent while providing advantages of an ultrasonic mesh spray device such as low power, small size, steady chemical spray and uniform and fine particle diameter.

SOLUTION: The spray device is provided with a single-horn vibrator 10 on one end in the direction of the central axis of which a vibrator 11 is mounted and whose other end in the direction of the central axis is an atomizing surface, a mesh member 15 placed on the atomizing surface of the vibrator 10 and a liquid supply device 20 for supplying chemical liquid to the atomizing surface of the vibrator 10. The chemical liquid in a storing tank 21 is supplied to the atomizing surface from a liquid supply pipe 31 by a liquid sending means 40 through a path

30 and is atomized by the mesh member 15 along with ultrasonic vibrations of the vibrator 10.

JP2001149473

Publication Title:

SPRAY DEVICE

Abstract:

Abstract of JP2001149473

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a spray device which is low-maintenance and to which a liquid supply amount according to the spray amount can be sent while providing advantages of an ultrasonic mesh spray device such as low power, small size, steady chemical spray and uniform and fine particle diameter. **SOLUTION:** The spray device is provided with a single-horn vibrator 10 on one end in the direction of the central axis of which a vibrator 11 is mounted and whose other end in the direction of the central axis is an atomizing surface, a mesh member 15 placed on the atomizing surface of the vibrator 10 and a liquid supply device 20 for supplying chemical liquid to the atomizing surface of the vibrator 10. The chemical liquid in a storing tank 21 is supplied to the atomizing surface from a liquid supply pipe 31 by a liquid sending means 40 through a path 30 and is atomized by the mesh member 15 along with ultrasonic vibrations of the vibrator 10.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-149473
(P2001-149473A)

(43) 公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
A 6 1 M 11/00	3 0 0	A 6 1 M 11/00	3 0 0 A 4 D 0 7 4
B 0 5 B 17/06		B 0 5 B 17/06	

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-337369

(22) 出願日 平成11年11月29日(1999.11.29)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72) 発明者 田中 伸哉

京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 株式
会社オムロンライフサイエンス研究所内

(72) 発明者 朝井 慶

京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 株式
会社オムロンライフサイエンス研究所内

(74) 代理人 100084962

弁理士 中村 茂信

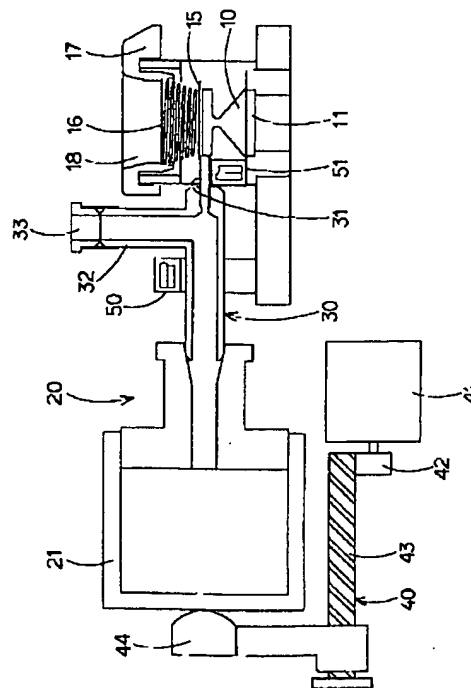
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 噴霧装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波メッシュ式の噴霧装置の利点(低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径)を有しながら、なおかつメンテナンスを簡単にすると共に噴霧量に応じた給液量で送液できる噴霧装置を提供する。

【解決手段】 中心軸方向の一端側に振動子11が取付けられ、同中心軸方向の他端側が霧化面であるシングルホーン型振動体10と、この振動体10の霧化面に配置されたメッシュ部材15と、振動体10の霧化面に薬液を供給する給液装置20とを備える。貯液タンク21の薬液は、送液手段40により流路手段30を通じて給液パイプ31から霧化面に供給され、振動体10の超音波振動に伴いメッシュ部材15により霧化される。



【特許請求の範囲】

【請求項１】中心軸方向の一端側に振動子が取付けられ、同中心軸方向の他端側が霧化面である振動体と、この振動体の霧化面に配置された無数の微小孔を有するメッシュ部材と、前記振動体の霧化面に液体を供給する給液装置とを備えることを特徴とする噴霧装置。

【請求項２】前記振動体は、その霧化面に液体を貯留できる凹部が設けられていることを特徴とする請求項１記載の噴霧装置。

【請求項３】前記振動体は、その霧化面の中央部に霧化面の外周部に液体を保持する凸部が設けられていることを特徴とする請求項１記載の噴霧装置。

【請求項４】前記メッシュ部材は、セラミックからなることを特徴とする請求項１、請求項２又は請求項３記載の噴霧装置。

【請求項５】前記メッシュ部材は、セラミックの成形により作製されたものであることを特徴とする請求項４記載の噴霧装置。

【請求項６】前記メッシュ部材は、シリコンからなり、シリコンのエッチング加工により作製されたものであることを特徴とする請求項１、請求項２又は請求項３記載の噴霧装置。

【請求項７】前記メッシュ部材は、ニッケルを基材とした電鍍により作製されたものであることを特徴とする請求項１、請求項２又は請求項３記載の噴霧装置。

【請求項８】前記メッシュ部材は、振動体の霧化面に対して霧化時には半接触状態で保持され、霧化終了後には非接触状態で保持されるように変位可能であることを特徴とする請求項１、請求項２、請求項３、請求項４、請求項５、請求項６又は請求項７記載の噴霧装置。

【請求項９】前記給液装置は、振動体の霧化面に供給する液量を噴霧量に応じて制御することを特徴とする請求項１、請求項２、請求項３、請求項４、請求項５、請求項６、請求項７又は請求項８記載の噴霧装置。

【請求項１０】前記給液装置は、貯液タンクと、一端が貯液タンクに連結され、他端が振動体の霧化面に隣接する給液パイプであり、一端から他端に至る流路の途中に設けられると共に外気に開放された送液バッファ部を有する流路手段と、貯液タンクの液体を流路手段に送る送液手段とを備えることを特徴とする請求項９記載の噴霧装置。

【請求項１１】前記流路手段の給液パイプは、先端が先細りのノズルであり、前記流路手段の送液バッファ部は、その外気に開放する開口部がノズルの流体抵抗よりも小さい流体抵抗になるように設定され、前記流路手段は、送液バッファ部の開口部がノズルよりも高い位置になるように配置されることを特徴とする請求項１０記載の噴霧装置。

【請求項１２】前記流路手段の送液バッファ部は、その開口部に液体の外部への漏洩を防止するフィルタを有

し、このフィルタによる流体抵抗はノズルの流体抵抗よりも小さくなるように設定されていることを特徴とする請求項１１記載の噴霧装置。

【請求項１３】前記送液手段は、流路手段の送液バッファ部及び給液パイプ内に所定の液量を供給した時点で送液を停止し、送液バッファ部及び給液パイプ内の液量が所定量以下に減った時点で再び送液を開始することを特徴とする請求項１又は請求項１２記載の噴霧装置。

【請求項１４】前記送液手段による送液停止は、給液パイプの先端に液体が到達したことを検知して行うことを特徴とする請求項１３記載の噴霧装置。

【請求項１５】前記送液手段による送液停止は、送液バッファ部に流入する液体の液位又は液量を検知して行うことを特徴とする請求項１３記載の噴霧装置。

【請求項１６】前記送液手段による送液停止は、液体が給液パイプから振動体の霧化面に送られて噴霧が開始したことを検知して行うことを特徴とする請求項１３記載の噴霧装置。

【請求項１７】前記噴霧開始は、振動体に加わる液負荷によるインピーダンス変化を電氣的に検知して行うことを特徴とする請求項１６記載の噴霧装置。

【請求項１８】前記送液手段の送液停止後の再送液の開始は、送液バッファ部に流入する液位又は液量を検知して行うことを特徴とする請求項１３記載の噴霧装置。

【請求項１９】前記送液手段は送液を所定量ずつ連続的にを行い、噴霧量の変化による流路手段内の液量の増減は、送液バッファ部内に流出入する液量によって吸収されるようにしたことを特徴とする請求項１又は請求項１２記載の噴霧装置。

【請求項２０】前記給液装置は、噴霧量を検知するセンサと、このセンサにより検知された噴霧量に応じて送液手段による給液量を変化させる給液制御部とを備えることを特徴とする請求項１、請求項２、請求項３、請求項４、請求項５、請求項６、請求項７又は請求項８記載の噴霧装置。

【請求項２１】前記送液手段は、貯液タンク内に圧力変化を起こすことで送液を行うことを特徴とする請求項１０、請求項１１、請求項１２、請求項１３、請求項１４、請求項１５、請求項１６、請求項１７、請求項１８、請求項１９又は請求項２０記載の噴霧装置。

【請求項２２】前記圧力変化は、貯液タンク内にエアを送ることで行うことを特徴とする請求項２１記載の噴霧装置。

【請求項２３】前記圧力変化は、貯液タンクの容量を変化させることで行うことを特徴とする請求項２１記載の噴霧装置。

【請求項２４】前記圧力変化は、貯液タンク内の温度を変化させることで行うことを特徴とする請求項２１記載の噴霧装置。

【請求項２５】前記送液手段は、貯液タンク内の一部を

外気に開放させることで送液を行うことを特徴とする請求項10、請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19又は請求項20記載の噴霧装置。

【請求項26】前記貯液タンク、流路手段、給液パイプ及び送液手段は、それぞれ着脱可能に取付けられていることを特徴とする請求項10、請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項20、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24又は請求項25記載の噴霧装置。

【請求項27】前記流路手段の給液パイプは、合成樹脂からなり、その先端が金属製の保護部材で被覆されていることを特徴とする請求項10、請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項20、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24、請求項25又は請求項26記載の噴霧装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、吸入器などに用いられる噴霧装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、噴霧装置としては、コンプレッサ式のもの、図24に示す超音波キャビテーション式のもの、図25に示す超音波メッシュ式のものがある。コンプレッサ式の噴霧装置は、コンプレッサによる圧縮空気

で薬液を吸い上げて霧化するものである。
【0003】超音波キャビテーション式の噴霧装置は、図24において、容器80に入れた水81中に薬液83を入れた容器82を漬け、容器80の底部に振動子84を配置し、振動子84を超音波振動させることで、その振動を水81を介して容器82内の薬液83に伝え、薬液83を霧化するものである。超音波メッシュ式の噴霧装置は、図25において、容器90に入れた薬液91に、軸方向に貫通孔93を有すると共に振動子94を取付けた軸体（ダブルホーン型振動体）92の下部分92aを漬け、上部分92bの端面に無数の微小孔を有するメッシュ部材95を配置し、振動子94の超音波振動により軸体92を振動させることで、貫通孔93を通じて薬液91を吸い上げ、メッシュ部材95で霧化するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、コンプレッサ式の噴霧装置では、コンプレッサを必要とし、超音波キャビテーション式の噴霧装置では、2つの容器80、82を必要とするなど、いずれも構造的に小型化できない上に、全ての薬液を霧化できず、残液量が多い。また、コンプレッサ式では、コンプレッサの駆動に大きなパワーを要し、超音波キャビテーション式でも、超音

波振動を水81を介して容器82内の薬液83に間接的に伝えるため、大きなパワーを必要とし、いずれも消費電力が大きくなる。更に、コンプレッサ式では、霧化粒子の粒径分布が広くなり、均一な大きさの霧化粒子が得られ難く、超音波キャビテーション式では、薬液83の種類によっては、薬効成分が変成してしまう可能性がある。

【0005】一方、超音波メッシュ式の噴霧装置は、コンプレッサ式のものや超音波キャビテーション式のもの

の問題点を解決し、低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一な粒子径を確保できる。しかしながら、メッシュ部材95が薬液の固着により目詰まりを起こし易く、これを防ぐためには頻繁な手入れを必要とする。これに加えて、軸体92の上部分92bの端面とメッシュ部材95との間への給液が微妙なバランスで行われているため、そのバランスが崩れると、薬液が上部分92bの端面から漏れたり、給液量の増減により噴霧状態が不安定になる。

【0006】この発明は、そのような問題点に着目してなされたもので、超音波メッシュ式の噴霧装置の利点（低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径）を有しながら、なおかつメンテナンスを簡単にすると共に噴霧量に応じた給液量で送液できる噴霧装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の噴霧装置は、中心軸方向の一端側に振動子が取付けられ、同中心軸方向の他端側が霧化面である振動体と、この振動体の霧化面に配置された無数の微小孔を有するメッシュ部材と、前記振動体の霧化面に液体を供給する給液装置とを備えることを特徴とする。

【0008】この噴霧装置では、低周波大きな振幅が得られるシングルホーン型振動体において、振動子の振動に伴って振動体が振動すると、即ち一端側の振動子の振動が中心軸方向に他端側の霧化面に伝播し、霧化面が中心軸方向に振動すると、振動体の霧化面に配置されたメッシュ部材も同様に振動する。すると、給液装置によりメッシュ部材と霧化面との空隙に進入した液体が、中心軸方向に振動するメッシュ部材と霧化面との相乗作用により直ちに霧化される。

【0009】このように、本発明の噴霧装置によれば、振幅の大きいシングルホーン型の振動体を用いるので、メッシュ部材の微小孔に残った液体を完全に飛ばすことができ、メッシュ部材の目詰まりの問題が無くなり、手入れの簡素化が可能となる。しかも、超音波メッシュ式の噴霧装置の利点である低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径も兼ね備えている。

【0010】本発明の噴霧装置において、シングルホーン型の振動体の具体的な形状は、例えば図10の(a)に示すようなコニカル型のもの、図10の(b)に示す

ようなステップ型のもの、図10の(c)に示すようなエクスポネンシャル型のものが例示される。その素材としては、セラミック、ステンレス、チタンなどを用い、セラミックの焼結、或いは金属粉末の射出成形又は切削等により作製する。

【0011】その振動体に取り付ける振動子の振動源としては、PZTやニオブ酸リチウムなどからなる圧電素子を用いる。シングルホーン型の振動体の霧化面は、平坦面であってもよいが、霧化面に液体を貯留できる凹部を設けることで、余分な液体を凹部に溜めることができるので、より安定した噴霧を行える。凹部としては、液体を一時的に貯留できるのであればよく、平面形状や断面形状に特定はない。例えば断面形状が半円形状に湾曲するものや、平面形状が格子状になったものでもよい。

【0012】一方、振動体の霧化面の中央部に霧化面の外周部に液体を保持する凸部を設ければ、液体が霧化面の中央部に集中するのを防いで、霧化面全体に液体を均一に分布させることができ、一定の微細な粒径が得られ易くなり、噴霧状態がより一層安定する。振動体の霧化面に配置されるメッシュ部材は、通常のものでよいが、セラミックの成形により作製したもの、シリコンのエッチング加工により作製したもの、或いはニッケルを基材とした電鍍により作製したものでもよい。

【0013】本発明の噴霧装置では、前記したように振動体の振幅が大きいため、メッシュ部材の目詰まりが起こり難いが、メッシュ部材を、振動体の霧化面に対して霧化時には半接触状態で保持し、霧化終了後には非接触状態で保持するように変位可能とすれば、非霧化時にメッシュ部材が残液により霧化面に固着したり、固着により割れたりするようなことがなく、より一層の目詰まり防止にも役立つ。しかも、噴霧装置を万一落としたときの衝撃によるメッシュ部材の破損も防止できる。

【0014】他方、給液装置が振動体の霧化面に供給する液量を噴霧量に応じて制御すれば、噴霧量と供給量のバランス、即ち液量の需要バランスが一定に保たれるので、給液量が多過ぎて、液体が霧化面から漏れたり、液量の増減により噴霧状態が不安定になるような不具合が起こらなくなる。給液装置は具体的構成としては、貯液タンクと、一端が貯液タンクに連結され、他端が振動体の霧化面に隣接する給液パイプであり、一端から他端に至る流路の途中に設けられると共に外気に開放された送液バッファ部を有する流路手段と、貯液タンクの液体を流路手段に送る送液手段とを備える。

【0015】その給液装置において、流路手段の給液パイプは、先端が先細りのノズルであり、流路手段の送液バッファ部は、その外気に開放する開口部がノズルの流体抵抗よりも小さい流体抵抗になるように設定され、流路手段は、送液バッファ部の開口部がノズルよりも高い位置になるように配置される。こうすれば、貯液タンクから送られた液体は、当初は流路手段を通じて給液パイ

プの先端及び送液バッファ部の開口部の双方に向かって流入するが、液体が給液パイプの先端に達すると、以降の液体は送液バッファ部に流入し、送液バッファ部の液量が増し、給液パイプの先端から液体が漏れることがない。

【0016】また、給液装置において、流路手段の送液バッファ部は、その開口部に液体の外部への漏洩を防止するフィルタを有し、このフィルタによる流体抵抗はノズルの流体抵抗よりも小さくなるように設定されている。この場合、液体は送液バッファ部の開口部から外部に漏れないが、空気はフィルタを通過する。給液装置は給液量を噴霧量に応じて制御するが、具体的には送液手段は、流路手段の送液バッファ部及び給液パイプ内に所定の液量を供給した時点で送液を停止し、送液バッファ部及び給液パイプ内の液量が所定量以下に減った時点で再び送液を開始する。これにより、給液量と噴霧量のバランスが一定に保たれる。

【0017】その送液手段の送液停止は、一定間隔一定量給液で行う、一定流量給液で行う、給液パイプの先端に液体が到達したことを検知して行う、送液バッファ部に流入する液体の液位又は液量を検知して行う、或いは液体が給液パイプから振動体の霧化面に送られて噴霧が開始したことを検知して行う、のいずれでもよい。なお、検知は通常のセンサにより行えばよく、センサとしては発光素子及び受光素子で構成される光電センサが例示される。

【0018】噴霧開始は、振動体に加わる液負荷によるインピーダンス変化を電氣的に検知して行えばよい。また、送液手段の送液停止後の再送液の開始は、送液バッファ部に流入する液位又は液量を検知して行えばよい。或いは、送液手段は送液を所定量ずつ連続的に送り、噴霧量の変化による流路手段内の液量の増減は、送液バッファ部内に流出入する液量によって吸収されるようにしてもよい。この場合、噴霧量が増えれば、送液バッファ部内から増量分の液体が給液パイプを通じて霧化面に供給され、逆に噴霧量が減れば、余分な液体が送液バッファ部内に蓄えられる。

【0019】噴霧量に応じて給液量を制御する具体的構成は、給液装置が、噴霧量を検知するセンサと、このセンサにより検知された噴霧量に応じて送液手段による給液量を変化させる給液制御部とを備えるものである。ところで、送液手段は貯液タンク内の液体を流路手段を通じて給液パイプの先端から振動体の霧化面に供給するが、送液は例えば貯液タンク内に圧力変化を起こすことで行われる。その圧力変化の具体例は、貯液タンク内にエアーを送ること、貯液タンクの容量を変化させること、又は貯液タンク内の温度を変化させることである。或いは、貯液タンク内の一部を外気に開放させることで送液を行ってもよい。この場合、例えば貯液タンクに外部と連通する空気流路を設け、この空気流路にバルブを

取付け、バルブの開閉により貯液タンクの内圧を外気圧と同じにすることで行う。

【0020】他方、給液装置を構成する貯液タンク、流路手段、給液パイプ及び送液手段を、それぞれ着脱可能に取付ければ、洗浄・消毒・部品交換などのメンテナンスが容易になる。更に、流路手段の給液パイプを合成樹脂で構成し、その先端を金属製の保護部材で被覆するのが好ましい、これは、合成樹脂は安価で液体（薬液）耐性を得られ、金属製の保護部材は超音波振動による摩擦熱などで給液パイプの先端部が破損するのを防ぐことができるからである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明を実施の形態に基づいて説明する。その一実施形態に係る噴霧装置の外観図を図1に示す。この噴霧装置は、図示のような形状の本体1と、この本体1に設けられたヘッド2とからなり、本体1の手前側に電源スイッチ3が設けられ、ヘッド2の後側に後記の給液手段20の貯液タンク21が配置され、前側に噴霧口18が設けられ、中央付近に送液バッファ部32のフィルタ33が現れている。

【0022】この噴霧装置の噴霧に係る要部構成図を図2に概略的に示す。噴霧装置は、中心軸方向の一端側に振動子11が取付けられ、同中心軸方向の他端側が霧化面である振動体（シングルホーン型振動体）10と、この振動体10の霧化面に配置された無数の微小孔を有するメッシュ部材15と、振動体10の霧化面に液体を供給する給液装置20とを備える。メッシュ部材15は、メッシュ部材押え17に保持されたコイル状のパネ16により振動体10の霧化面に軽く接触するように押圧されている。

【0023】給液装置20は、薬液を溜める貯液タンク21と、一端が貯液タンク21に連結され、他端が振動体10の霧化面に隣接する給液パイプ31であり、一端から他端に至る流路の途中に設けられると共に外気に開放された送液バッファ部32を有する流路手段30と、貯液タンク21の薬液を流路手段30に送る送液手段40とを備える。

【0024】流路手段30の給液パイプ31は、ここでは一定太さのパイプ状に示されているが、以下にも示す先端が先細りのノズルであるのが好ましい。給液パイプ31の先端は、振動体10の霧化面又は側面に軽く接触しており、振動体10の超音波振動により給液パイプ31の先端から薬液が霧化面に供給されるようになっている。勿論、給液パイプ31は、前記理由から、合成樹脂からなり、先端が金属製の保護部材で被覆されているのが好ましい。

【0025】送液バッファ部32は、その外気に開放する開口部に薬液の外部への漏洩を防止するフィルタ33を有し、フィルタ33による流体抵抗が給液パイプ31の流体抵抗よりも小さくなるように設定されている。フ

ィルタ33は、薬液は通さないが、空気は通すものである。また、この給液系を噴霧装置の本体1に組み込んだ状態では、送液バッファ部32の開口部が給液パイプ31よりも高い位置になるように流路手段30が配置される。

【0026】送液手段40は、モータ41と、モータ41の回転軸に取付けられたスクリーギア42と、スクリーギア42に歯合するシャフト状のスクリーギア43と、スクリーギア43に移動可能に歯合する押えレバー44とで構成される。従って、モータ41の作動に伴いスクリーギア43が回転すると、押えレバー44がスクリーギア43に沿って移動し、貯液タンク21の壁が押され、内部の薬液が流路手段30を通じて給液パイプ31の先端から振動体10の霧化面に供給されるようになっている。押えレバー44の変位量（モータ41の回転量）は、後述するように噴霧量に応じた給液量が得られるように制御される。

【0027】更に、図2では、送液バッファ部32の液位（又は液量）を検知するためのレベルセンサ50が配置されると共に、給液パイプ31に薬液が有るか否かを検知するための液検知センサ51が配置されている。このように構成した噴霧装置の作用について、図3～図5を参照して説明する。但し、図3～図5では、振動体10の振動子11を超音波振動させる発振回路54と、振動子11の振動による噴霧とモータ41による送液をタイミングを計って制御する制御回路（給液制御部）55とが示されている。まず、貯液タンク21を噴霧装置の本体1のヘッド2にセットする〔図3の（a）参照〕。次いで、モータ41が作動し、押えレバー44が貯液タンク21を押すことで、一定量の薬液Lが貯液タンク21から流路手段30内に流入し、給液パイプ31の先端まで達する〔図3の（b）参照〕。薬液Lが給液パイプ31の先端まで送られ、更に一定量の薬液Lが貯液タンク21から供給されると、その薬液Lは送液バッファ部32に流入し、或る程度の高さまで液位が上昇し、送液バッファ部32に薬液Lが蓄えられる〔図4の（a）参照〕。

【0028】その後、振動子11により振動体10が振動し、送液バッファ部32に蓄えられている薬液Lが給液パイプ31の先端から振動体10の霧化面に供給され、振動体10とメッシュ部材15の相乗作用により、薬液Lがメッシュ部材15で霧化され、噴霧が噴霧口18を通じて噴霧装置の本体1から放出される〔図4の（b）参照〕。或る一定量の給液を行うと、モータ41の作動が停止する。送液バッファ部32の薬液Lが無くなる頃に、再びモータ41の作動により、一定量の薬液Lが貯液タンク21から供給され、送液バッファ部32に蓄えられる（図5参照）。このような動作が繰り返されることで、噴霧が連続して行われる。

【0029】この噴霧動作において、送液バッファ部3

2の作用について図6及び図7を参照してもう少し詳しく説明する。但し、ここでは、給液パイプ31は先端が先細りのノズルであり、メッシュ部材15はメッシュ部材受け19で保持される。図6において、噴霧量が多いときは、送液バッファ部32内の薬液Lが多く霧化されるので、送液バッファ部32に溜まる液量が少なくなる。一方、図7において、噴霧量が少ないときは、送液バッファ部32内の薬液Lが少ししか霧化されないのので、送液バッファ部32に溜まる液量が多くなる。従って、送液バッファ部32が噴霧量の変化による薬液Lの増減を吸収する作用を発揮するので、薬液Lの種類により噴霧量に相違が生じて、噴霧量に追従した量の薬液が振動体10の霧化面に確実に供給される。

【0030】上記実施形態の噴霧装置は一例であり、種々の変更が可能である。次に、各部の変更例について説明する。まず、上記流路手段30は、図8に示すように噴霧開始前は、一定量の薬液Lは当初は給液パイプ31の先端に送られた後、次の一定量の薬液Lは送液バッファ部32に蓄えられる。噴霧が開始されると、送液バッファ部32の薬液Lが給液パイプ31を通じて振動体10の霧化面に供給される。

【0031】この流路手段30の形態に代えて、図9の(a)のように、大気に開放された流路手段30の給液パイプ31の先端を上から振動体10の霧化面に接触させてもよい。この場合、給液パイプ31の先端は先細状であるため、給液パイプ31の先端を下向きにしても、薬液は表面張力によりこぼれない。或いは、図9の(b)のように、振動体10を横向きにし、大気に開放された流路手段30の給液パイプ31の先端を下から振動体10の側面に接触させてもよい。この場合は、振動体10が超音波振動すると、振動エネルギーにより薬液が霧化面に流出する。

【0032】上記シングルホーン型振動体10は、図10の(a)に示すようなコニカル型であり、コニカル型の振動体10Aは、円錐形部分10a'と、円錐形部分10a'の頂点部分に一体に設けられた円形部分10a''とからなり、円形部分10a''の上面が霧化面10cになっており、円錐形部分10a'の底面に円形の振動子11が取付けられている。

【0033】この他の形態として、図10の(b)に示すステップホーン型の振動体10Bは、大きい円柱形部分10b'と、この部分10b'の中心に設けられた小さい円柱形部分10b''とからなる。円柱形部分10b'の底面に円形の振動子11が取付けられ、円柱形部分10b''の上面が霧化面10cになる。また、図10の(c)に示すエクスポネンシャル型の振動体10Cは、円錐形部分のみからなる。

【0034】図10に示すシングルホーン型の振動体10(A~C)は、いずれも中心軸方向の一端側に振動子11が取付けられ、同中心軸方向の他端側が霧化面10

cであり、ダブルホーン型の振動体10に比べて、中心軸方向への振幅が大きく、しかも低周波で大きな振幅の振動が得られる。振動体10の霧化面は平坦面であってもよいが、霧化面に液体を貯留できる凹部を設けてもよい。また、振動体10の霧化面の中央部に霧化面の外周部に液体を保持する凸部を設けてもよい。この一例を図11に示す。図11の(a)では、前記コニカル型の振動体10Aの霧化面10cの中央に円形の凹部12が設けられている。この場合、霧化面に供給された薬液のうち、余分な薬液が凹部12に溜まるので、噴霧が安定して行われる。図11の(b)では、霧化面10cの中央に円形の凸部13が設けられている。この凸部13により、薬液が環状の霧化面10c全体に均一に分布するようになり、一定の微細な粒径が得られ易くなり、噴霧状態がより一層安定する。図12の(a)、(b)は、ステップ型の振動体10Bの霧化面10cにそれぞれ凹部12及び凸部13を設けた形態を示す。勿論、同様の作用効果が得られる。

【0035】メッシュ部材15は振動体10の霧化面に常時接触させたままでもよいが、噴霧時だけ接触させてもよい。この場合の噴霧作用を図13に示す。ここでは、メッシュ部材受け19が上下動可能になっている。まず図13の(a)に示す噴霧開始前は、メッシュ部材受け19が下がり、バネ16によりメッシュ部材15が振動体10の霧化面に接触している。図13の(b)の噴霧時には、給液パイプ31から薬液が霧化面に供給され、メッシュ部材15により霧化される。図13の(c)の噴霧後には、メッシュ部材受け19が上昇し、メッシュ部材15が霧化面から離れる。このようにすれば、非霧化時にメッシュ部材15が残液により霧化面に固着したり、固着により割れたりするようなことがなく、より一層の目詰まり防止にも役立つ。しかも、噴霧装置を万一落としたときの衝撃によるメッシュ部材15の破損も防止できる。

【0036】振動体10及び流路手段30は、噴霧装置の本体1に水平方向に組み込んでよいが、図14のように傾斜させて配置してもよい。この場合、流路手段30内の薬液Lが自重により給液パイプ31の先端に流れ易くなるので、流路手段30に薬液が残らなくなる。このため、噴霧装置を長期間使用しないときなど、流路手段30の残液が流路壁に固着してしまう恐れがなくなる。

【0037】一方、前記より明らかなように、送液手段による送液は連続して行われるのではなく、送液バッファ部32に薬液が蓄えられた後は停止する。その送液停止の制御について図15~図17を参照して説明する。図15~図17は、いずれもセンサにより検知された噴霧量に応じて送液手段40による給液量を変化させる場合を示す。図15では、給液パイプ31に薬液が有るかどうかを検知する液検知センサ51が設けられており、

この液検知センサ51の信号が制御回路55に入力され、モータ41の動作が制御される。つまり、給液パイプ31に薬液が有ることが検知されると、送液が停止する。

【0038】図16では、送液バッファ部32の液位又は液量を検知するレベルセンサ50が設けられ、このレベルセンサ50の信号が制御回路55に入力され、モータ41が制御される。即ち、制御回路55は、レベルセンサ50から液位検出信号を受けると、送液バッファ部32内に一定量の薬液が溜まったと判断し、送液を停止する。なお、液位検出に代えて、液量を検出してもよい。これは、例えば予め送液バッファ部32の断面積から液位と液量との関係を割り出せばよい。

【0039】図17では、霧化面の薬液量を振動体10に流れる電流量又は振動体10に印加される電圧の変化で制御回路55により検知し、薬液が給液パイプ31から振動体10の霧化面に送られて噴霧が開始したことが検知されると、それに基づいて制御回路55はモータ41を制御する。図18は、図16に示すレベルセンサ50の液位（又は液量）検知時の挙動例を概略的に示すもので、図18の（a）において、レベルセンサ50が送液バッファ部32内の液位を検知している間は、貯液タンク21からの送液が停止する一方、送液バッファ部32に蓄えられた薬液Lが給液パイプ31から振動体10の霧化面に供給される。霧化が行われ、送液バッファ部32内の薬液Lが減り、レベルセンサ50が液位を検知なくなると、貯液タンク21からの送液が開始し、薬液Lが送液バッファ部32に溜められる。これより明らかなように、噴霧量の変化による流路手段30内の液量の増減は、送液バッファ部32内に流出入する液量によって吸収される。

【0040】次に、送液手段40の各種形態例について説明する。上記実施形態における送液手段40は、モータ41、スクリュウギア43及び押えレバー44等で構成されるが、貯液タンク21の薬液Lを流路手段30に流入させることができるのであれば、どのような形態でも構わない。それには、例えば図19の（a）に示す送液手段40Aのように、貯液タンク21を流出口を下側にして斜めに配置し、貯液タンク21の一部にダイヤフラム60を張り、このダイヤフラム60をエアポンプ61で駆動される軸棒61aにより押圧し、貯液タンク21内の圧力を変化させることで送液を行う。但し、軸棒61aでダイヤフラム60を直接押圧してもよいが、ここでは押え部材62と保護部材63を介して行う。

【0041】図19の（b）の送液手段40Bでは、貯液タンク21にエアータンク64を半透過性フィルタ65を介して連結し、エアータンク64の一部に張ったダイヤフラム66を押し、エアータンク64のエアを半透過性フィルタ65を通じて貯液タンク21内に送ることで送液を行う。この場合の半透過性フィルタ65は、

エアは通すが、液体は通さない性質のもので、例えばゴアテックス（商品名）を使用する。なお、エアータンク64には、内圧を一定に保つための弁67が設けられている。

【0042】図20の（a）の送液手段40Cでは、シリンダ状の貯液タンク21'を用いると共に、モータ68のピニオンギア69に別のギア70を歯合させ、更にギア70の中心に歯合してギア70の回転により移動するスクリュウギア71の端部にピストン72を取付け、ピストン72の移動により貯液タンク21'の容量を変化させることで送液を行う。

【0043】図20の（b）の送液手段40Dでは、貯液タンク21'に水等が入った別のタンク73を一体に設け、タンク73にヒータ74を取付けると共に、貯液タンク21'とタンク73との境界に膜75を張り、ヒータ74によりタンク73内の水を温め、その水の温度を変化させて貯液タンク21'内の薬液の温度を間接的に変化させることで送液を行う。なお、ヒータ74による加熱により気泡76が生じる。

【0044】或いは図21の送液手段40Eでは、貯液タンク21に外気に通じる空気流路としてのパイプ77を取付け、パイプ77にその流路の開閉を行うバルブ78を設け、バルブ78でパイプ77の流路の開閉を調整して貯液タンク21内を外気に開放させることで送液を行う。この場合、貯液タンク21内の薬液Lは外気開放時に自重で流出する。

【0045】ところで、噴霧装置の本体1において、特に給液装置を構成する貯液タンク21、流路手段30、給液パイプ31、送液手段40及びメッシュ部材押え17は、図22のような組立構造になっているが、それらの構成要素が図23に示すようにそれぞれ着脱可能であれば、洗浄・消毒・部品交換などのメンテナンスが容易になる。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の噴霧装置によれば、ダブルホーン型よりも振幅の大きいシングルホーン型の振動体を用いるので、メッシュ部材の微小孔に残った液体を完全に飛ばすことができ、メッシュ部材の目詰まりの問題が無くなり、手入れの簡素化が可能となる。しかも、超音波メッシュ式の噴霧装置の利点である低パワー、小型化、安定した薬液噴霧、均一で微細な粒子径も兼ね備えている。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態に係る噴霧装置の外観図である。

【図2】同噴霧装置の噴霧に係る要部概略構成図である。

【図3】同噴霧装置の噴霧作用を説明するための要部概略構成図である。

【図4】図3に続き噴霧作用を説明するための要部概略構成図である。

【図5】図4に続き噴霧作用を説明するための要部概略構成図である。

【図6】同噴霧装置の噴霧動作において、送液バッファ部の作用を説明するための概略図である。

【図7】図6に引き続き送液バッファ部の作用を説明するための概略図である。

【図8】同噴霧装置における流路手段の形態を説明する図である。

【図9】同噴霧装置における流路手段の別形態を説明する図(a)、及び更に別形態を説明する図(b)である。

【図10】同噴霧装置におけるシングルホーン型振動体の形態を説明する図(a)、別形態を説明する図(b)、及び更に別形態を説明する図(c)である。

【図11】図10の(a)に示す形態の振動体の霧化面の形態例を示す図(a)、及び別の形態例を示す図(b)である。

【図12】図10の(b)に示す形態の振動体の霧化面の形態例を示す図(a)、及び別の形態例を示す図(b)である。

【図13】同噴霧装置において、噴霧時及び非噴霧時のメッシュ部材と振動体との位置関係を示す図である。

【図14】同噴霧装置において、振動体と流路手段の配置形態を示す図である。

【図15】同噴霧装置において、送液停止の制御の一例を示す図である。

【図16】同噴霧装置において、送液停止の制御の別例を示す図である。

【図17】同噴霧装置において、送液停止の制御の更に別例を示す図である。

【図18】図16に示す送液停止の制御において、レベルセンサの液位(又は液量)検知時の挙動例を概略的に示す図で、レベルセンサが液位を検知している間の挙動を示す図(a)、及び液位を検知しないときの挙動を示す図(b)である。

す図(b)である。

【図19】同噴霧装置における送液手段の一形態例を示す図(a)、及び別の形態例を示す図(b)である。

【図20】同噴霧装置における送液手段の更に別の形態例を示す図(a)、及び更に別の形態例を示す図(b)である。

【図21】同噴霧装置における送液手段の更に別の形態例を示す図である。

【図22】同噴霧装置において、給液装置を構成する貯液タンク、流路手段、給液パイプ及び送液手段の本体に対する組立構造を示す図である。

【図23】図22に示す各構成要素を着脱可能にした場合の分解図である。

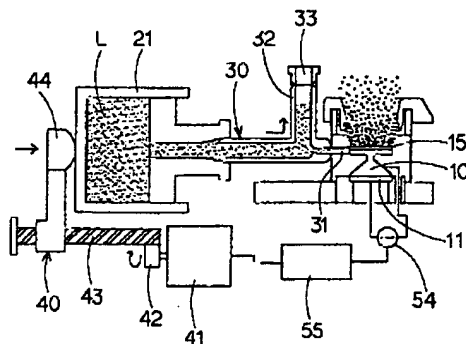
【図24】従来例に係る超音波キャビテーション式の噴霧装置の要部の概略構成図である。

【図25】従来例に係る超音波メッシュ式の噴霧装置の要部の概略構成図である。

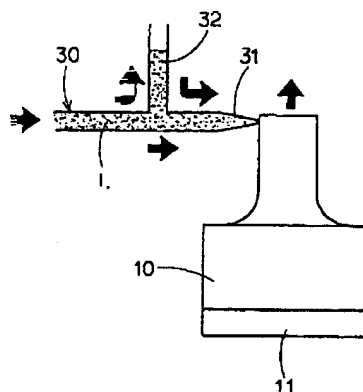
【符号の説明】

10	シングルホーン型振動体
10c	霧化面
11	振動子
12	凹部
13	凸部
15	メッシュ部材
20	給液装置
21	貯液タンク
30	流路手段
31	給液パイプ
32	送液バッファ部
33	フィルタ
40	送液手段
50, 51	センサ
L	薬液

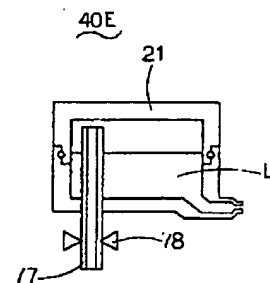
【図5】



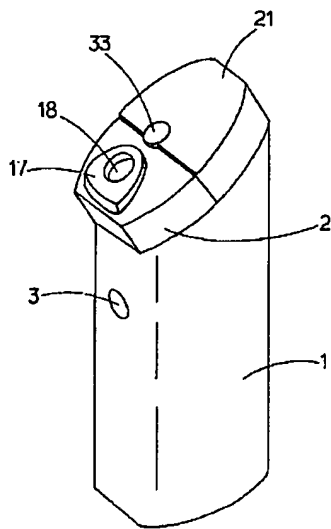
【図8】



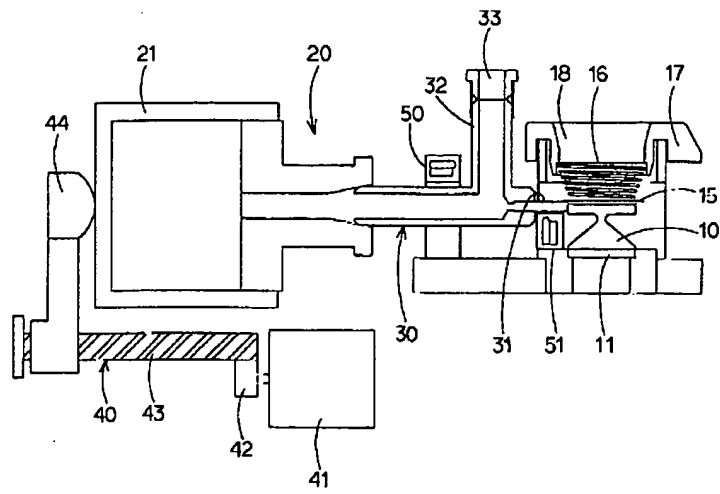
【図21】



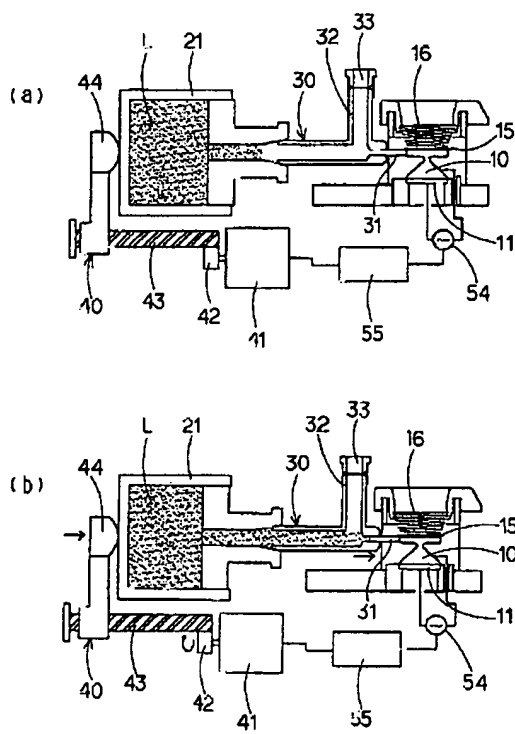
【図1】



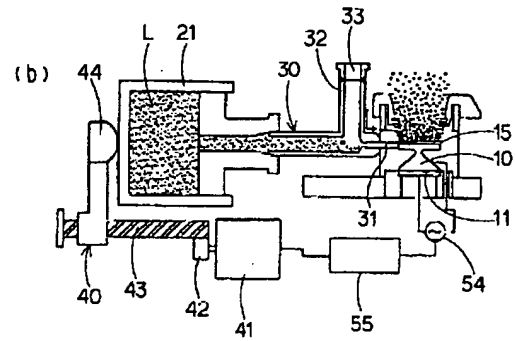
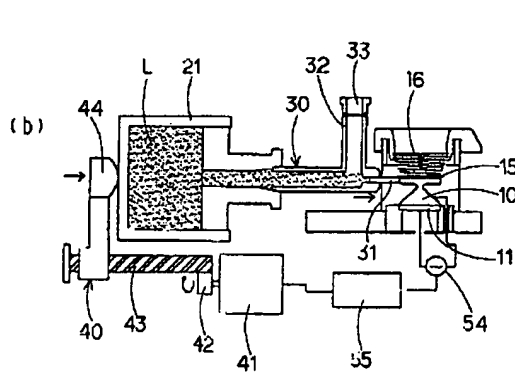
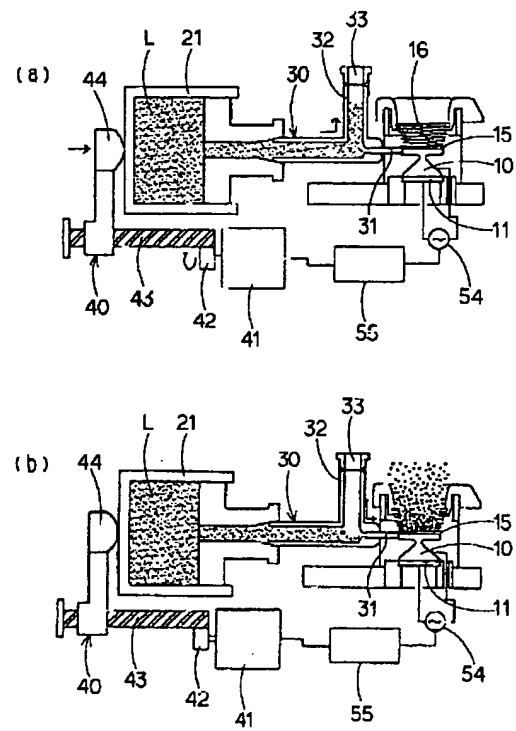
【図2】



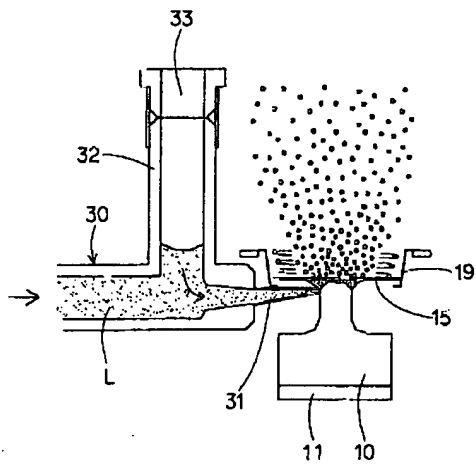
【図3】



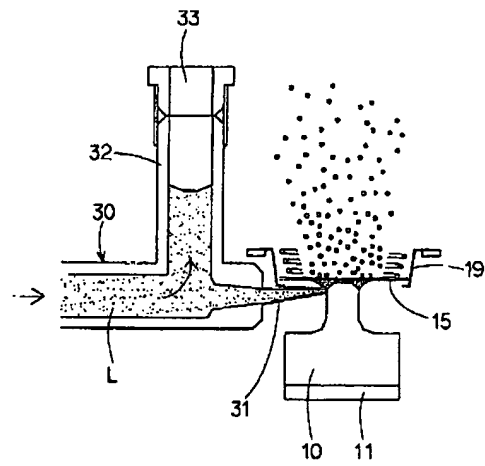
【図4】



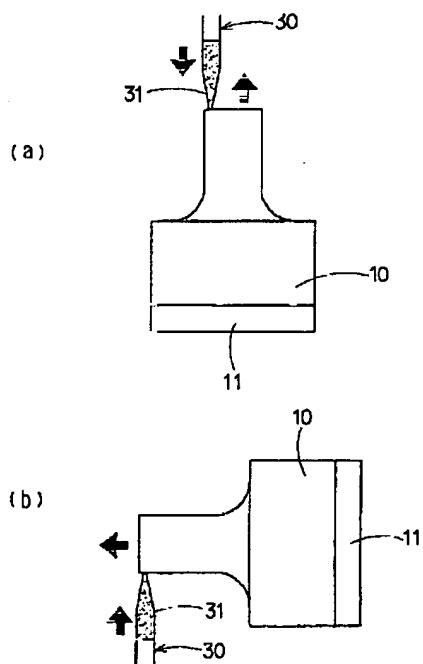
【図6】



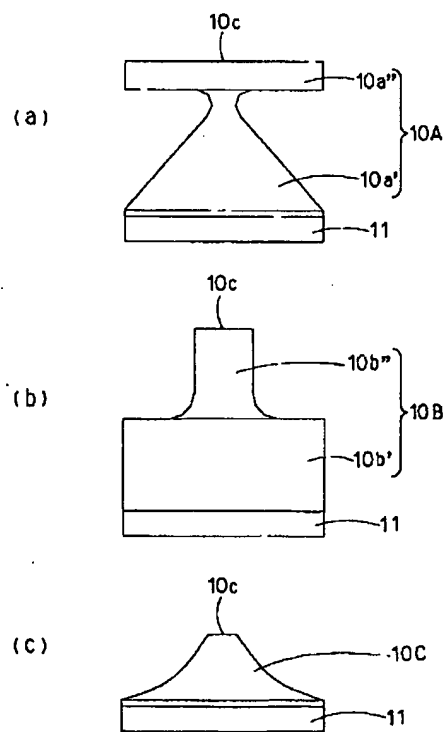
【図7】



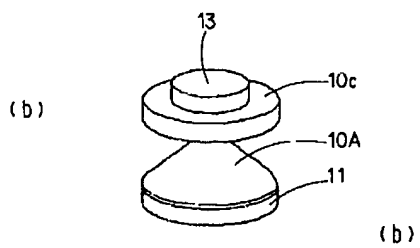
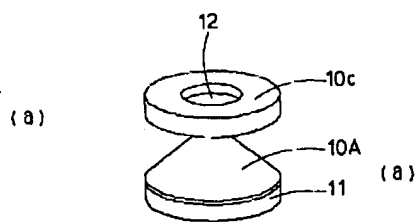
【図9】



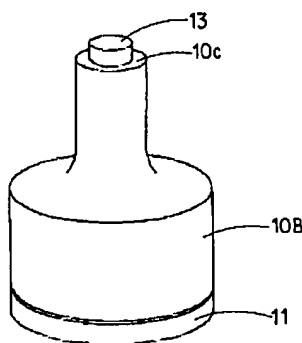
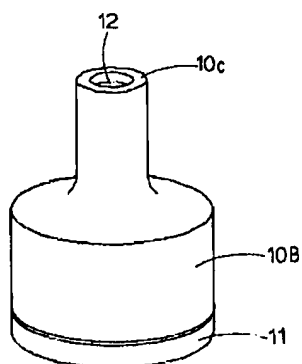
【図10】



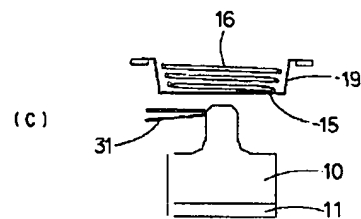
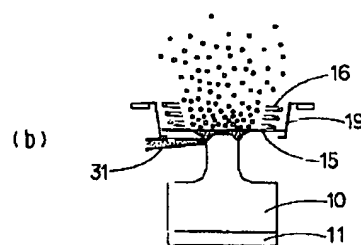
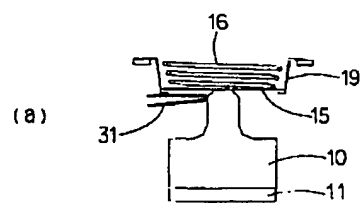
【図11】



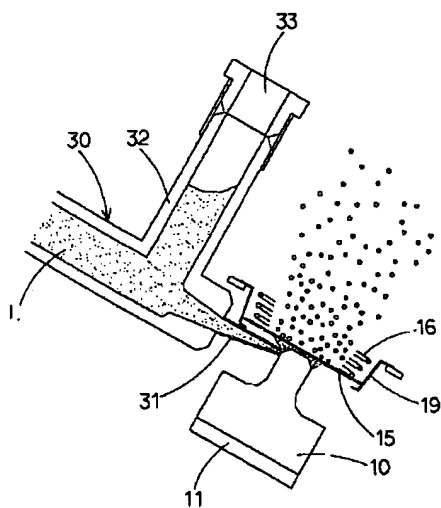
【図12】



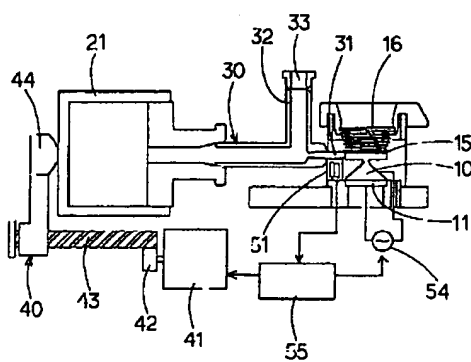
【図13】



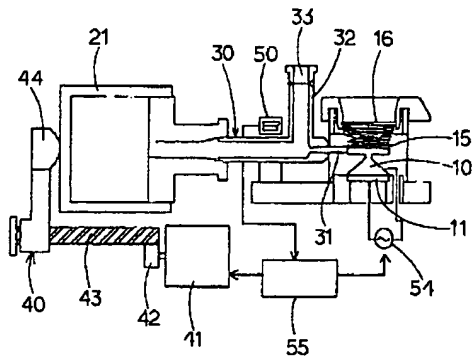
【図14】



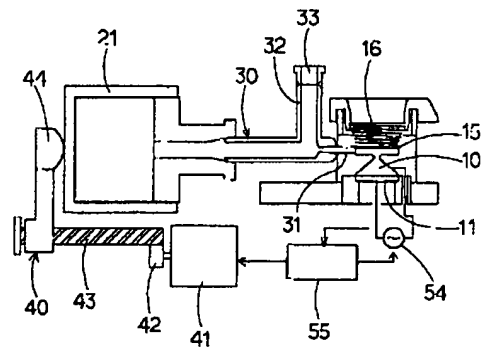
【図15】



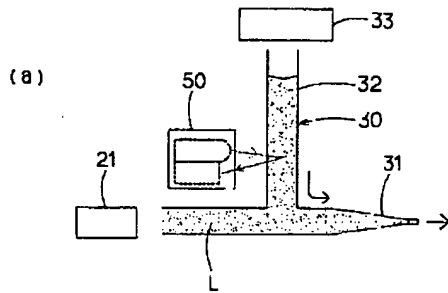
【図16】



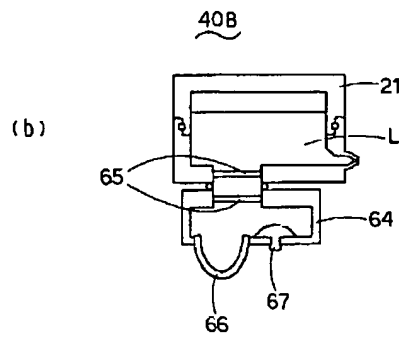
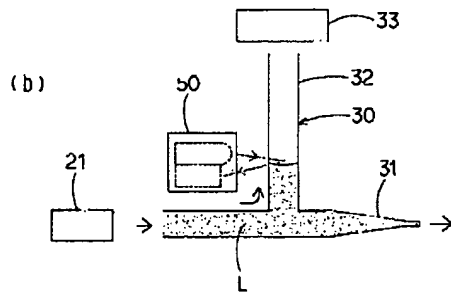
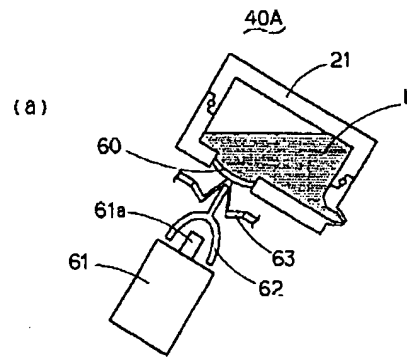
【図17】



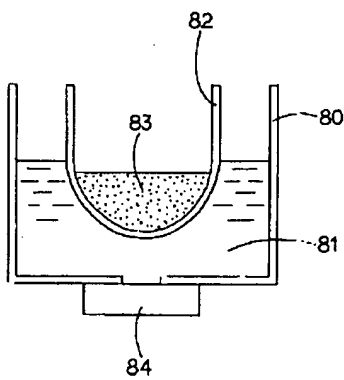
【図18】



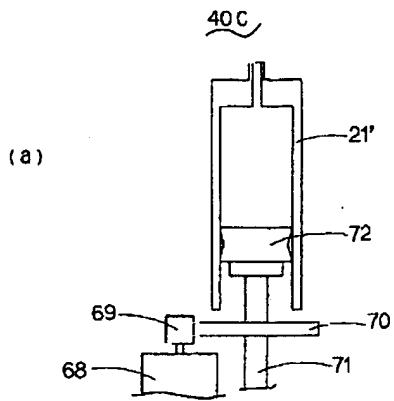
【図19】



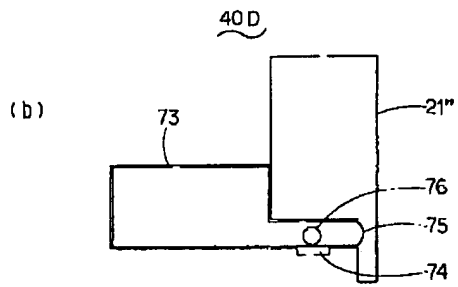
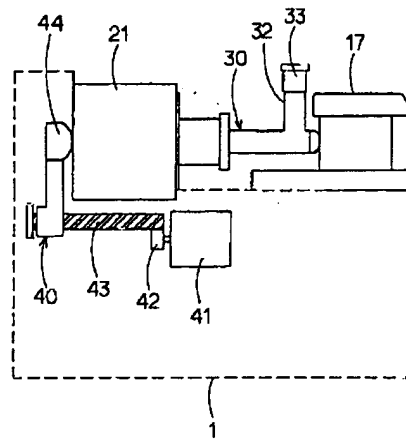
【図24】



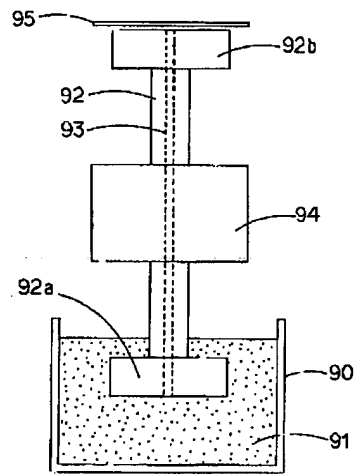
【図20】



【図22】



【図25】



【図23】

